



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : 0 574 312 A1

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt : 93401475.4

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup> : C07D 213/80, A61K 31/44

⑭ Date de dépôt : 10.06.93

⑩ Priorité : 10.06.92 FR 9206951

⑪ Date de publication de la demande :  
15.12.93 Bulletin 93/50

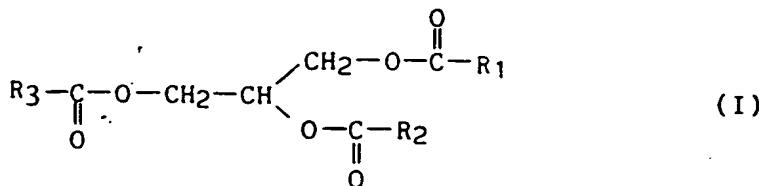
⑫ Etats contractants désignés :  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL  
PT SE

⑬ Demandeur : ADIR ET COMPAGNIE  
1 rue Carle Hébert  
F-92415 Courbevoie Cédex (FR)

⑭ Inventeur : Cordi, Alex  
8 bis rue Ledru-Rollin  
F-92150 Suresnes (FR)  
Inventeur : Lacoste, Jean-Michel  
103 rue Brancas  
F-92310 Sevres (FR)  
Inventeur : Duhaul, Jacques  
14 bis rue Paul Demange  
F-78290 Croissy sur Seine (FR)  
Inventeur : Espinal, Joseph  
11 rue Chateaubriand  
F-75008 Paris (FR)  
Inventeur : Boulanger, Michelle  
10 place du Général de Gaulle  
F-78400 Chatou (FR)

⑯ Nicotinates de diacylglycérols, leur procédé de préparation et les compositions pharmaceutiques qui les contiennent.

⑰ Composés de formule (I) :



dans laquelle :

R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>

identiques ou différents représentent un radical alkyle supérieur ou alkényle supérieur,

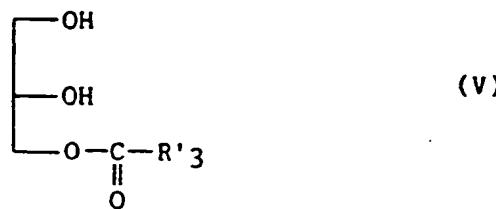
R<sub>3</sub>

représente un radical pyridinyl ou pyrazinyl, leurs isomères ainsi que leurs sels d'addition à un acide pharmaceutiquement acceptable.

Médicaments.

EP 0 574 312 A1

5



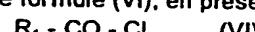
10

dans laquelle  $\text{R}'_3$  a la même signification que précédemment,  
que l'on fait réagir selon la nature des composés de formule (I) que l'on souhaite obtenir avec :

- soit dans le cas où  $\text{R}_1$  et  $\text{R}_2$  sont identiques :

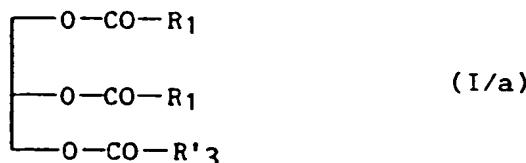
2 équivalents du chlorure d'acide de formule (VI), en présence d'une base,

15



dans laquelle  $\text{R}_1$  a la même signification que dans la formule (I), pour conduire au composé de formule (I/a), cas particulier des composés de formule (I).

20



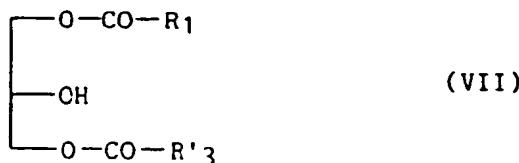
25

dans laquelle  $\text{R}_1$  et  $\text{R}'_3$  ont la même signification que précédemment,  
- soit dans le cas où  $\text{R}_1$  et  $\text{R}_2$  sont différents :

30

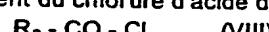
avec un équivalent du chlorure d'acide de formule (VI) décrit précédemment,  
pour conduire, après séparation des composés mono et diacylés, au composé de formule :

35



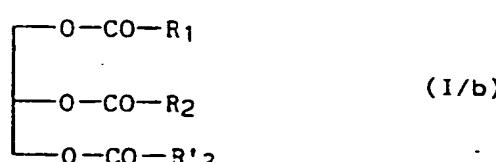
40

dans laquelle  $\text{R}_1$  et  $\text{R}'_3$  ont la même signification que précédemment,  
que l'on fait réagir avec un équivalent du chlorure d'acide de formule (VIII) en présence d'une base :



pour conduire au composé de formule (I/b), cas particulier des composés de formule (I).

45



50

dans laquelle  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$  et  $\text{R}'_3$  ont la même signification que précédemment,  
composés de formule (I/a) ou (I/b), qui lorsque  $\text{R}'_3$  représente un radical 2-méthyl-pyrazin-5-yl peuvent  
subir une oxydation par de l'eau oxygénée en milieu acétique, pour conduire respectivement aux composés de formule (I/c) et (I/d), cas particuliers des composés de formule (I) :

table.

Ces nouveaux nicotinates de diacylglycérol présentent des propriétés pharmacologiques très intéressantes. En particulier, ils diminuent la concentration en lipides plasmatiques et, de ce fait, sont utilisables dans la prévention de l'athérosclérose.

Par rapport aux nicotinates connus, ces nouveaux produits évitent le pic précoce de concentration initiale d'acide nicotinique et n'entraînent pas d'effet rebond.

L'invention s'étend aussi aux compositions pharmaceutiques renfermant comme principe actif au moins un composé de formule (I) ou ses isomères optiques avec un ou plusieurs excipients inertes, non toxiques et appropriés. Les compositions pharmaceutiques ainsi obtenues pourront être présentées sous diverses formes, les plus avantageuses étant les comprimés, les dragées, les gélules, suppositoires, suspensions buvables, les formes transdermiques (gel, patch), etc...

La posologie utile est adaptable selon la nature et la sévérité de l'affection, la voie d'administration ainsi que selon l'âge et le poids du patient. Cette posologie unitaire varie de 0,5 g à 5 g par jour en une ou plusieurs prises.

Les exemples suivants illustrent l'invention et ne la limitent en aucune façon.

Les produits de départ utilisés sont des produits connus ou préparés selon des modes opératoires connus.

**Exemple 1 : Glycérol-1,2-distéarate-3-nicotinate**

**Stade A : Glycérol-1,2-isopropylidène-3-nicotinate**

A une solution maintenue à 0°C, sous agitation, contenant 80 mmoles de 1,2-isopropylidène glycérol dans 100 ml de chloroforme sont additionnées, goutte à goutte, 160 mmoles de triéthylamine puis 80 mmoles de chlorhydrate du chlorure de nicotinoyle. Après 12 heures d'agitation à 20°C, le mélange est dilué par 300 ml d'éther éthylique puis lavé par 100 ml d'eau, 100 ml d'une solution aqueuse à 5 % de bicarbonate de sodium et à nouveau par 100 ml d'eau. La phase organique est séchée et concentrée sous vide.

Le produit attendu est obtenu, sous forme d'huile, après purification du résidu par chromatographie sur gel de silice en utilisant le dichlorométhane comme éluant.

Point d'ébullition : 148-150°C (p = 26,66 Pa)

**Stade B : Glycérol-3-nicotinate**

Une suspension contenant 21 mmoles du produit obtenu au stade précédent dans 30 ml d'acide acétique aqueux à 10 % est chauffée 3 heures à 100°C. Après refroidissement et concentration, le résidu huileux obtenu est purifié par chromatographie sur gel de silice en utilisant comme éluant un mélange dichlorométhane/méthanol (93/7) et conduit au produit attendu sous forme d'un solide blanc.

Point de fusion : 87-88°C

**Stade C : Glycérol-1,2-distéarate-3-nicotinate**

Une solution contenant 24 mmoles de chlorure de stéaroyle dans 30 ml de chloroforme est additionnée goutte à goutte et sous agitation à une solution refroidie à 0°C contenant 12 mmoles du produit obtenu au stade précédent et 24 mmoles de pyridine dans 30 ml de chloroforme. Le mélange réactionnel est agité à 20°C pendant une nuit puis lavé par de l'eau, séché et évaporé sous vide. Le résidu huileux obtenu est purifié par chromatographie sur gel de silice en utilisant comme éluant un mélange dichlorométhane/acétone (98/2) et conduit au produit attendu, sous forme d'un solide blanc après recristallisation dans l'hexane.

Point de fusion : 67-69°C

50

Microanalyse élémentaire :			
	C %	H %	N %
calculé	74.03	10,91	1,92
trouvé	74,06	10,72	2,07

Les exemples suivants ont été obtenus en utilisant le même mode opératoire que celui décrit pour l'exemple 1.

5

Microanalyse élémentaire :			
	C %	H %	N %
calculé	73,06	10,62	2,08
trouvé	73,29	10,70	2,22

10

Etude pharmacologique des dérivés de l'invention

Exemple 6 : Etude de la diminution de la concentration en lipides plasmatiques

15 a Cette étude a été réalisée sur des rats SCDM mâles âgés de dix semaines, pesant de 325 à 350 g, acclimatés pendant une dizaine de jours et mis à jeun la veille de l'expérience. L'administration des produits est effectuée par gavage avec sonde oesophagienne, chaque animal recevant 2 ml/kg d'une suspension de 0,4 mM/kg de produit actif dans la Gomme du Sénégal (à 20 % dans l'eau distillée).

20 30 minutes, 1 heure, 2 heures, 4 heures, 6 heures et 8 heures après administration, les animaux sont sacrifiés par décapitation. Les paramètres mesurés sont les taux des triglycérides et des acides gras libres ainsi que la concentration sanguine de l'acide nicotinique.

25 Les courbes 1 et 2 (en annexe) montrent l'efficacité des produits de l'invention à l'égard des triglycérides et de la concentration sanguine en acide nicotinique. La courbe 3 (en annexe) montre l'effet des produits de l'invention à l'égard des acides gras libres et met en évidence l'absence d'effet rebond, notamment pour le composé de l'exemple 1.

25 b Les résultats rassemblés dans le tableau ci-dessous montrent les concentrations en triglycérides et en acides gras libres obtenues après administration, à la dose de 0,1 mmole/kg P.O., du composé de l'exemple 3 et de ses deux énantiomères (exemples 4 et 5). L'étude a été réalisée sur des lots de 12 animaux.

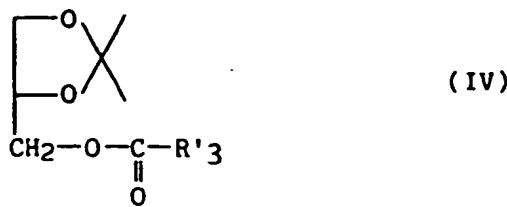
30

Taux de triglycérides (mg/l)						
	Temps (heures)	1	2	4	6	8
	Témoin Gomme du Sénégal	539±49	598±49	652±47	508±32	495±49
35	Acide nicotinique	190±19	498±60	568±25	533±40	623±51
	Exemple 3	192±22	263±30	462±43	466±33	503±28
	Exemple 4	183±22	238±29	478±58	528±58	499±25
40	Exemple 5	196±24	279±31	398±48	545±33	544±18

45

Taux des acides gras libres (mmole/l)					
	Temps (heures)	1	2	4	6
	Témoin Gomme du Sénégal	0,727±0,031	0,803±0,054	0,833±0,061	0,859±0,050
50	Acide nicotinique	0,101±0,010	1,207±0,100	1,068±0,069	0,974±0,078
	Exemple 3	0,111±0,014	0,265±0,095	1,068±0,059	1,117±0,068
	Exemple 4	0,133±0,026	0,257±0,052	1,118±0,103	1,163±0,062
55	Exemple 5	0,105±0,026	0,363±0,082	1,051±0,072	1,240±0,085
					1,130±0,055

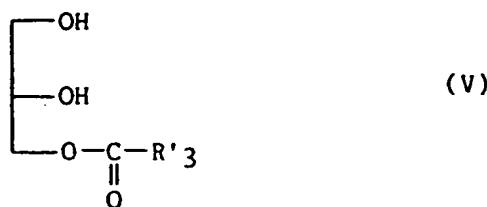
5



10

dans laquelle  $R'_3$  a la même signification que précédemment,  
que l'on transforme en diol correspondant de formule (V), en milieu acide :

15



20

dans laquelle  $R'_3$  a la même signification que précédemment,  
que l'on fait réagir selon la nature des composés de formule (I) que l'on souhaite obtenir avec :

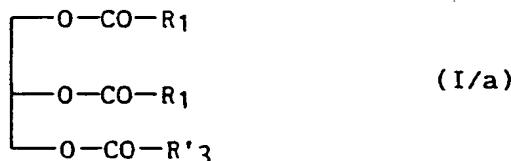
25

- soit dans le cas où  $R_1$  et  $R_2$  sont identiques :  
2 équivalents du chlorure d'acide de formule (VI), en présence d'une base,  
 $R_1 - CO - Cl$  (VI)

30

dans laquelle  $R$ , a la même signification que dans la formule (I),  
pour conduire au composé de formule (I/a), cas particulier des composés de formule (I),

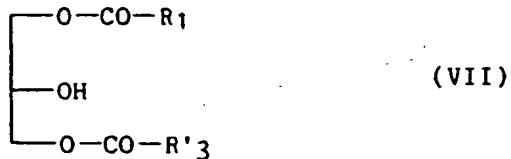
35



40

dans laquelle  $R_1$  et  $R'_3$  ont la même signification que précédemment,  
- soit dans le cas où  $R_1$  et  $R_2$  sont différents :  
avec un équivalent du chlorure d'acide de formule (VI) décrit précédemment,  
pour conduire, après séparation des composés mono et diacylés, au composé de formule :

45



50

dans laquelle  $R_1$  et  $R'_3$  ont la même signification que précédemment,  
que l'on fait réagir avec un équivalent du chlorure d'acide de formule (VIII) en présence d'une base :  
 $R_2 - CO - Cl$  (VIII)  
pour conduire au composé de formule (I/b), cas particulier des composés de formule (I),

55

5



10 dans laquelle  $\text{R}_1$  a la même signification que dans la formule (I) et  $\text{R}''_3$  représente un radical 2-méthyl-1-(N-oxyde)pyrazin-5-yl,

15 composés de formule (IIa) ou (IIc) :

- que l'on purifie, le cas échéant, selon une technique classique de purification,
- dont on sépare, si on le souhaite, les isomères selon une technique classique de purification,
- et que l'on transforme, éventuellement, en leurs sels d'addition à un acide pharmaceutiquement acceptable.

18/ Compositions pharmaceutiques contenant comme principe actif au moins un composé selon l'une des quelconques revendications 1 à 5, seul ou en combinaison avec un ou plusieurs véhicules inertes, non toxiques pharmaceutiquement acceptables.

20 9/ Compositions pharmaceutiques selon la revendication 8 utiles dans le traitement préventif de l'athérosclérose.

25

30

35

40

45

50

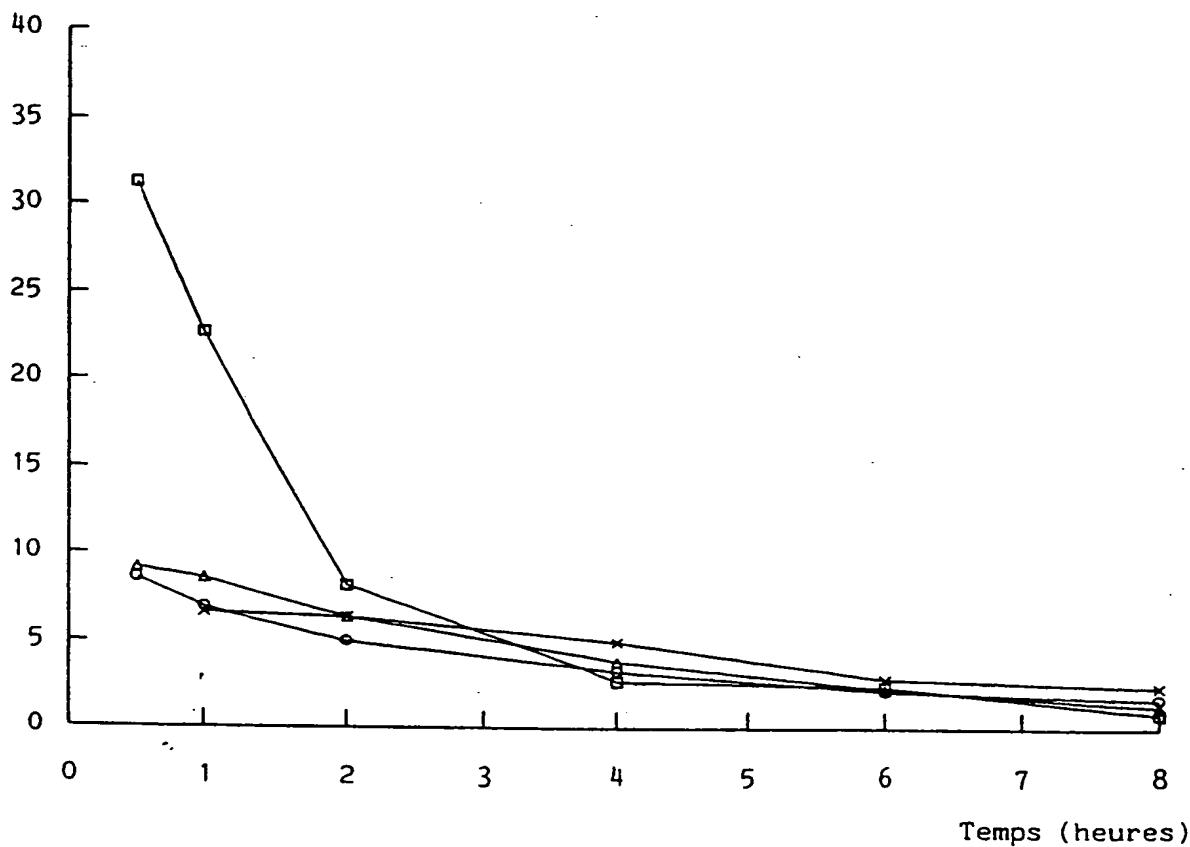
55

- Courbe 2 -

## CONCENTRATION SANGUINE ACIDE NICOTINIQUE

Concentration

(µg/ml)



Les produits sont administrés à la dose de 0,4 mM/kg p.o.

Acide nicotinique	□ — □
Exemple 1	× — ×
Exemple 2	△ — △
Exemple 3	○ — ○



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 93 40 1475

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS												
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)									
A,D	<p>JOURNAL OF PHARMACOBIO-DYNAMICS. vol. 11, no. 8, 1988, TOKYO pages 555 - 562</p> <p>J. SUGIHARA ET AL. 'Studies on intestinal lymphatic absorption of drugs. II. Glyceride prodrugs for improving lymphatic absorption of naproxen and nicotinic acid.'</p> <p>* le document en entier *</p> <p>-----</p> <p>FR-A-2 476 095 (SOCIEDAD ESPANOLA DE ESPECIALIDADES FARMCO-TERAPEUTICAS, SA.)</p> <p>* le document en entier *</p> <p>-----</p>	1-9	C07D213/80 A61K31/44									
A		1-9	-----									
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)									
			C07D A61K									
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p> <table border="1"> <tr> <td>Lieu de la recherche LA HAYE</td> <td>Date d'achèvement de la recherche 30 JUILLET 1993</td> <td>Examinatrice P. BOSMA</td> </tr> <tr> <td colspan="3">CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td> </tr> <tr> <td>           X : particulièrement pertinent à lui seul            Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie            A : arrière-plan technologique            O : divulgation non-écrite            P : document intercalaire         </td> <td colspan="2">           T : théorie ou principe à la base de l'invention            E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date            D : cité dans la demande            L : cité pour d'autres raisons            R : membre de la même famille, document correspondant         </td> </tr> </table>				Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 30 JUILLET 1993	Examinatrice P. BOSMA	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons R : membre de la même famille, document correspondant	
Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 30 JUILLET 1993	Examinatrice P. BOSMA										
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES												
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons R : membre de la même famille, document correspondant											